

# ТЕМА. ОБЩИЕ ЧЕРТЫ ОРГАНИЗАЦИИ И СТРОЕНИЯ ЦЕЛОМИЧЕСКИХ ЖИВОТНЫХ (СОЕЛОМАТА). КОЛЬЧАТЫЕ ЧЕРВИ (ANNELIDA). ФИЛОГЕНИЯ КОЛЬЧАТЫХ ЧЕРВЕЙ

**ЦЕЛЬ:** Освоить основные особенности строения Кольчатых червей (Annelida). Изучить их общие закономерности размножения и развития.

## Перечень знаний и практических навыков

1. Знать общую характеристику кольчатых червей и понятие метамерии.
2. Определить особенности Многощетинковых червей (Polychaeta), и характеристики расчленения тела полихет.
3. Знать строение покровов и кожно-мускульного мешка Многощетинковых кольцецов (Polychaeta), строение целома и способы локомоции.
4. Уметь отличать строение тела полихет в связи с переходом к жизни в почве и грунте, а также в пресноводных водоемах.
5. Знать основные черты строения и функционирования основных систем органов (пищеварительная, выделительная, кровеносная, половая и нервная системы; органы чувств), гермафродитизм олигохет, особенности строения полового аппарата. Спаривание, образование яйцевых коконов и их откладывание. Оплодотворение. Особенности развития и роста. Регенерация.
6. Уметь находить места обитания и образ жизни олигохет Класса Пиявки (Hirudinea).
7. Владеть навыком определения характерных черт организации, связанной с эктопаразитизмом.

## СОДЕРЖАНИЕ ТЕМЫ

**Кольчатых червей подразделяют на 3 класса:**

*Класс многощетинковые черви – Polychaeta*

*Класс малощетинковые черви –Oligochaeta*

*Класс пиявки –Hirudinae*

*подкласс Archihirudinae – древние пиявки*

*(отряд Acanthobdellida щетинконосные пиявки, известен один вид)*

*подкласс настоящие пиявки Euhirudinae (отряды*

*Rhynchobdellida – хоботные пиявки Gnathobdellida - Arhynchobdellida –*

*челюстные пиявки).*

Тип Annelida – кольчатые черви, объединяет обширную группу животных, известно около 12 тыс. видов. Они являются обитателями морей, пресных водоемов, населяют сушу.

### **Общая характеристика типа**

- Тело состоит из головной лопасти (простомиума), сегментированного туловища и анальной лопасти (пигидия). Характерна метамерность внешнего и внутреннего строения.

- Полость тела вторичная, у большинства животных хорошо развита. Лопастей лишены целома.

- Кожно-мускульный мешок развит, представлен эпителием и мышцами кольцевыми и продольными.

- Кишечник состоит из трех отделов, развиты слюнные железы.

- Выделительная система нефридиального типа.

- Кровеносная система замкнутого типа, у некоторых групп отсутствует.

- Дыхательная система: у некоторых представителей имеются жабры, либо животные дышат всей поверхностью тела.

- Нервная система состоит из парного головного мозга и брюшной нервной цепочки.

- Кольчатые черви раздельнополые или гермафродиты.

- Дробление яиц по спиральному типу, детерминированное.

- Развитие с метаморфозом или прямое.

**Форма и размеры тела.** Тело кольчатых червей в подавляющем большинстве червеобразное, в поперечном сечении круглое или овальное. Туловище имеет выраженную как внешнюю, так и внутреннюю сегментацию (истинная

симметрия). При этом метамерия распространяется и на внутреннее строение червей. У пиявок наружная сегментация не соответствует внутренней.

Размеры кольчатых червей составляют от нескольких миллиметров до 2 м (наземные формы) и даже до 3 м (морские виды).

**Внешнее строение тела.** У многощетинковых хорошо выражен головной отдел, несущий органы разнообразного назначения: щупальца, глазки, пальпы. У некоторых видов пальпы разрастаются в сложный ловчий аппарат. На последнем сегменте расположены одна или несколько пар чувствительных усиков. Каждый туловищный сегмент по бокам несет параподии – сложные выросты тела. Основная функция этих выростов – передвижение червя. Каждая параподия состоит из двух лопастей, внутри которых находятся многочисленные щетинки. Из них несколько более крупных, их называют ацикулы. К лопастям прикреплена пара чувствительных усиков. В состав параподии часто входит и жаберный аппарат. Параподии имеют довольно разнообразное строение (рис.35-37).

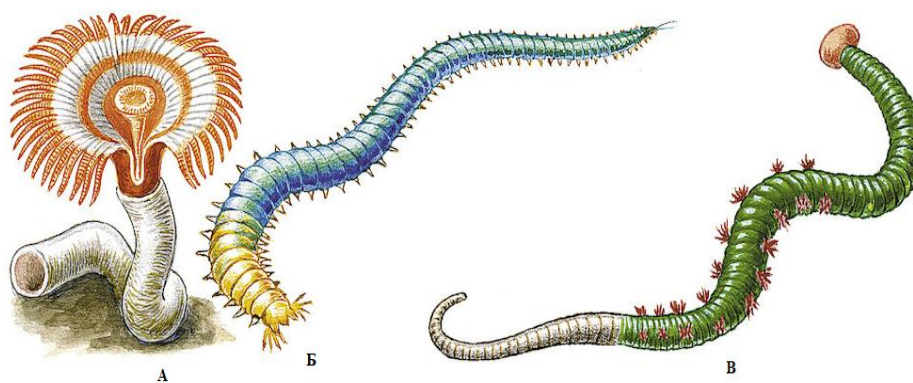


Рис. 35. Многощетинковые черви:  
А - серпула *Serpula*, Б - nereида *Nereis*, В - пескожил *Arenicola*.

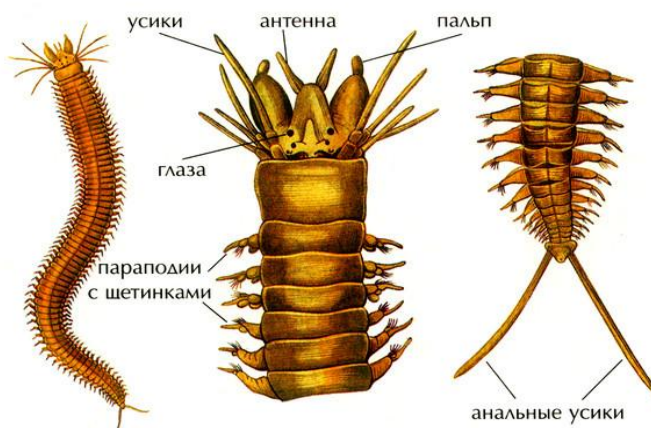


Рис. 36. Внешнее строение нереиды *Nereis pelagic*

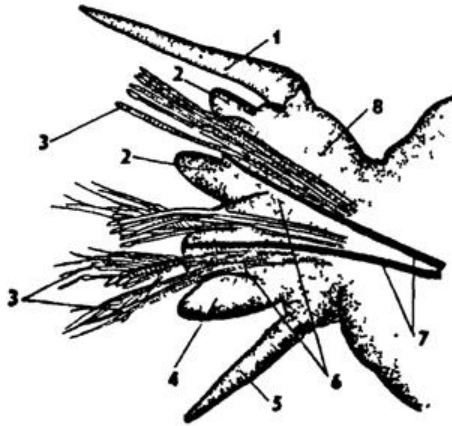


Рис. 37. Параподия *Nereis pelagica* (по Иванову):  
1 - спинной усик, 2 - лопасти нотоподия, 3 – щетинки, 4 - лопасти невроподия, 5 -  
брюшной усик, 6 – невроподий, 7 – ацикула, 8 – нотоподий

У малощетинковых червей головной отдел выражен слабо, боковые выросты (параподии) отсутствуют. Имеются лишь сравнительно немногочисленные щетинки. На теле хорошо заметен «поясок», состоящий из утолщенных сегментов (рис. 38).



Рис. 38. Дождевой червь *Lumbricus terrestris*:  
1 – простомииум, 2 – рот, 3 - отверстия семяприемников, 4 - женские половые  
отверстия, 5- половые щетинки, 6- поясок, 7– щетинки

У пиявок на переднем и заднем конце тела расположены мощные присоски. У немногих видов по бокам имеются жаберные выросты (рис. 39).

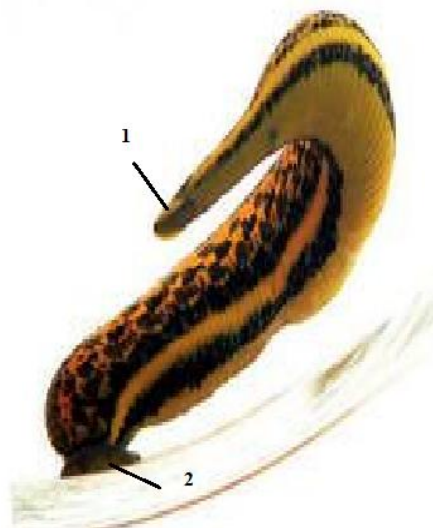


Рис. 39. Медицинская пиявка *Hirudo medicinalis*:  
1 - передняя присоска, 2 - задняя присоска

**Кожно-мышечный мешок.** Снаружи тело кольчатых червей покрыто тонкой кутикулой, под которой лежат клетки кожного эпителия. Кожа червей богата железистыми клетками. Секрет этих клеток имеет защитное значение. У ряда видов кожные выделения идут на постройку своеобразных жилищ. Под кожей залегает слой кольцевой мускулатуры, позволяющей животному изменять поперечный размер тела. Ниже располагаются продольные мышцы, служащие для изменения длины тела. У пиявок между слоями кольцевых и продольных мышц располагается слой диагональной мускулатуры. У кольцецов имеются специальные мышцы, приводящие в движение параподии, пальпы, присоски и др.

**Полость тела.** Пространство между стенкой тела и внутренними органами у кольцецов представляет целом – вторичная полость тела. От первичной она отличается наличием собственных эпителиальных стенок, носящих название целомического эпителия (целотелия). Целом выполняет разные функции – опорную, трофическую, выделительную, защитную и другие. У пиявок целом подвергся сильной редукции и пространство между стенкой тела и внутренними органами заполнено особой тканью – мезенхимой, в которой целом сохраняется лишь в виде узких каналов.

**Пищеварительная система** начинается ротовым отверстием и представлена передним, средним и задним отделом кишечника,

заканчивающегося анальным отверстием.

**Кровеносная система** кольчатых червей замкнутая, то есть кровь везде движется по сосудам. Основные сосуды – продольные - спинной и брюшной, соединенные кольцевыми. Кровь движется по системе синусов – остатков целома.

Кровь большинства кольчатых червей содержит гемоглобин. Это позволяет им существовать в условиях с небольшим содержанием кислорода.

Специальных **органов дыхания** обычно нет, так что газообмен происходит через кожу путем диффузии. У многощетинковых червей и у некоторых пиявок имеются хорошо развитые жабры.

**Выделительная система** чаще всего представлена метанефридиями, которые расположены метамерно, то есть попарно в каждом сегменте. Типичный метанефридий представлен длинной извитой трубкой. Трубка эта начинается воронкой, которая открывается в целом

У примитивных кольчатых червей органы выделения, подобно плоским червям, устроены по типу протонефридиев.

**Нервная система** состоит из окологлоточного кольца и брюшной нервной цепочки.

**Органы чувств.** На головном отделе многощетинковых червей имеются хорошо развитые органы чувств: усики и пальпы (органы осязания), глаза (иногда довольно сложные), обонятельные ямки. У некоторых форм развиты органы равновесия –статоцисты. На боковых выростах тела (параподиях) имеются усики, которые выполняют осязательную функцию.

У малощетинковых червей органы чувств развиты намного слабее, чем у многощетинковых. Имеются органы химического чувства, иногда –щупальца,статоцисты, слабо развитые глаза. В коже разбросано большое количество светочувствительных и осязательных клеток. Некоторые осязательные клетки имеют штифтик.

У пиявок в коже рассеяно множество чувствительных клеток, всегда имеются также глаза и органы химического чувства (вкусовые почки).

**Половая система.** Среди кольчатых червей имеются как гермафродитные, так и раздельнополые формы.

Многощетинковые черви в большинстве раздельнополы. Иногда имеет место половой диморфизм. Половые железы (гонады) образуются в целомическом эпителии. Этот процесс происходит обычно в задних сегментах червя.

У малощетинковых червей чаще встречается гермафродитизм. Половые железы расположены обычно в определенных сегментах передней части червя.

**Размножение.** Кольчатым червям присуще большое разнообразие форм размножения.

Бесполое размножение характерно для некоторых многощетинковых и малощетинковых червей. При этом происходит либо стробилиция, либо боковое почкование. Это редкий пример бесполого размножения среди высокоорганизованных животных вообще.

При половом размножении многощетинковых, особи, содержащие зрелые гонады (эпитокные), переходят от ползающего или сидячего образа жизни к плавающему. А у некоторых видов половые сегменты при созревании гамет могут даже отрываться от тела червя и вести самостоятельный плавающий образ жизни. Гаметы попадают в воду через разрывы стенки тела. Оплодотворение происходит либо в воде, либо в эпитокных сегментах самки.

Размножение малощетинковых начинается с перекрестного оплодотворения. В это время два партнера прикладываются друг к другу брюшными сторонами и обмениваются спермой, которая попадает в семяприемники. После чего партнеры расходятся.

В дальнейшем на пояске выделяется обильная слизь, образующая вокруг пояска муфту. В эту муфту червь откладывает яйца. При сдвигании муфты вперед она проходит мимо отверстий семяприемников; в этот момент и происходит оплодотворение яиц. Когда муфта с оплодотворенными яйцами



соскальзывает с головного конца червя, края ее смыкаются, и получается кокон, в котором происходит дальнейшее развитие. Кокон дождевых червей содержит обычно 1-3 яйца.

У пиявок размножение происходит примерно также, как и у малощетинковых червей. Кокон пиявок крупные, достигающие у некоторых видов 2 см в длину. В коконе находится у разных видов от 1 до 200 яиц.

**Развитие.** Зигота кольчатых червей претерпевает полное, обычно неравномерное дробление. Гастрюляция происходит путем инвагинации или эпиболии.

У многощетинковых червей в дальнейшем из зародыша формируется личинка, называемая трохофорой. Она имеет реснички и довольно подвижна. Из этой личинки в последствие и развивается взрослый червь. Таким образом, у большинства многощетинковых червей развитие идет с метаморфозом. Известны виды и с прямым развитием (рис.40).

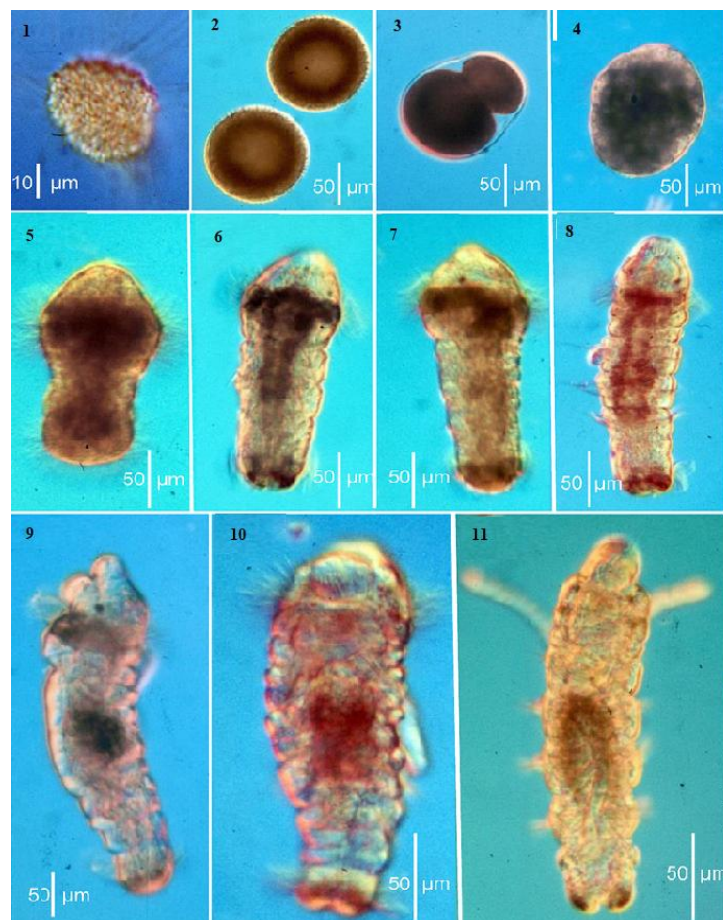


Рисунок 40. Развитие полихет

1 - первое деление, 2 - переход от четырех - к восьми клеточной стадии, 3 - стадия восьми бластомеров, 4 - переход к стадии 16 клеток, 5 - стадия 16 бластомеров, 6 - стадия



бластулы, 7- стадия гаструлы с полярно расположенным бластопором, 8 - ранняя трохофора (бластопор смещается с полярного положения и возникает билатеральная симметрия), 9 – трохофора, 10 - метатрохофора с тремя ларвальными сегментами, 11 – нектохета

Малощетинковые черви имеют прямое развитие без фазы личинки. Из яиц выходят вполне сформированные молодые черви.

Развитие пиявок сходно с развитием малощетинковых червей.

**Регенерация.** Для многих кольчатых червей характерна развитая способность регенерировать утраченные части тела. У некоторых видов целый организм может восстановиться всего из нескольких сегментов. Однако у пиявок регенерация выражена очень слабо.

**Питание.** Среди многощетинковых червей встречаются как хищники, так и растительноядные виды. Известны также факты каннибализма. Часть видов питаются органическими остатками (детритофаги). Малощетинковые черви являются в основном детритофагами, но встречаются также и хищники.

Пиявки ведут как паразитический, так и хищнический образ жизни. Основной способ питания – высасывание крови и тканевой жидкости из своих жертв.

**Распространение и образ жизни.** Подавляющее число многощетинковых червей являются обитателями морей и океанов. При этом большая их часть – прибрежные жители. Иногда они встречаются в огромных количествах – более 100 тысяч экземпляров на квадратный метр поверхности дна. Среди многощетинковых червей есть виды, ведущие роющий, ползающий и плавающий образ жизни. Ряд видов перешли к сидячему существованию. Эти полихеты строят себе роговые, песчаные или известковые трубки. Единичные виды известны из пресных вод озер и пещер. К наземному существованию приспособился только один тропический вид. Известны и паразитические виды многощетинковых, которые живут на рыбах, ракообразных и других хозяевах.

Малощетинковые черви большей частью являются почвенными

обитателями. В богатых перегноем почвах численность, например, червей энхитреид достигает 100-200 тысяч на квадратный метр. Обитают малощетинковые они так же в пресных, солоноватых и соленых водоемах. Водные жители населяют в основном поверхностные слои грунта и растительность. Часть видов – космополиты, есть и эндемики (рис. 41-43). Пиявки населяют пресные водоемы. Немногие виды обитают в морях. Некоторые перешли к наземному образу жизни. Эти черви ведут либо засадный образ жизни, либо активно разыскивают своих хозяев. Однократное кровососание обеспечивает пиявок пищей на многие месяцы. Среди пиявок нет космополитов; они приурочены к определенным географическим зонам.

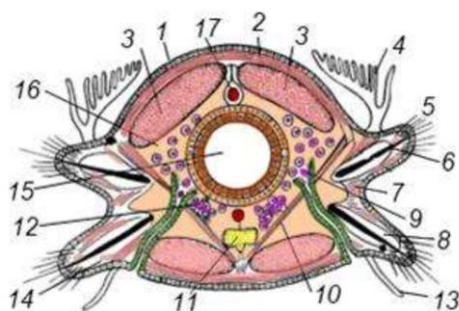


Рис. 41. Поперечный срез многощетинкового червя (по Натали):

- 1 – эпителий, 2 – кольцевые мышцы, 3 – продольные мышцы, 4 – спинной усик (жабра),
- 5 – нотоподий, 6 – опорная щетинка (ацикула), 7 – невроподий, 8 – воронка нефридия, 9 –
- канал нефридия, 10 – косая мышца, 11 – брюшной сосуд, 12 – яичник, 13 – брюшной усик,
- 14 – щетинки, 15 – кишка, 16 – целом, 17 – спинной кровеносный сосуд

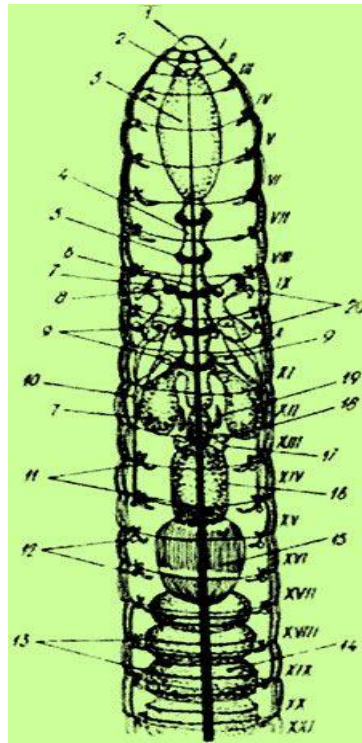


Рис. 42. Внутреннее строение дождевого червя *Lumbricus* (по Вурмбаху):  
 1 – простомииум, 2 - церебральные ганглии, 3 – глотка, 4 – пищевод, 5 - кольцевое сердце, 6 - спинной кровеносный сосуд, 7 - семенные мешки, 8 – семенник, 9 - семенные воронки, 10 – семяпровод, 11 – диссепименты, 12 – метанефридии, 13 - дорсосубневральные сосуды, 14 - средняя кишка, 15 – желудок, 16 – зоб, 17 – яйцевод, 18 - яйцевые воронки, 19 – яичник, 20 – семяприемник, Римскими цифрами обозначены сегменты тела

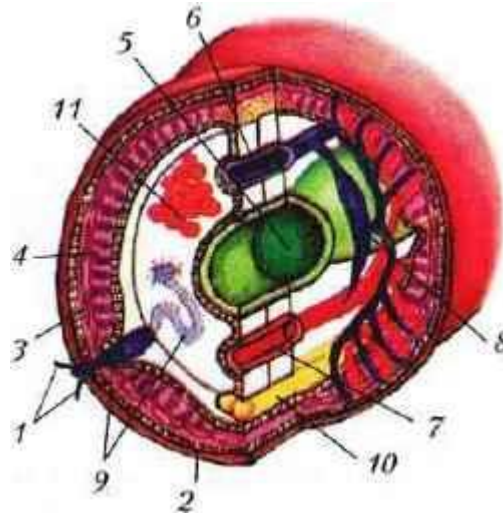


Рис. 43. Поперечный разрез тела дождевого червя:  
 1— метанефридий, 2 — воронка метанефридия, 3 — ганглии брюшной нервной цепочки, 4 — кожный эпителий, 5 — поперечные мышцы, 6— продольные мышцы, 7 — щетинки, 8 — спинная складка кишки, 9, 10 — спинной и брюшной кровеносные сосуды, 11 -- субневральный сосуд

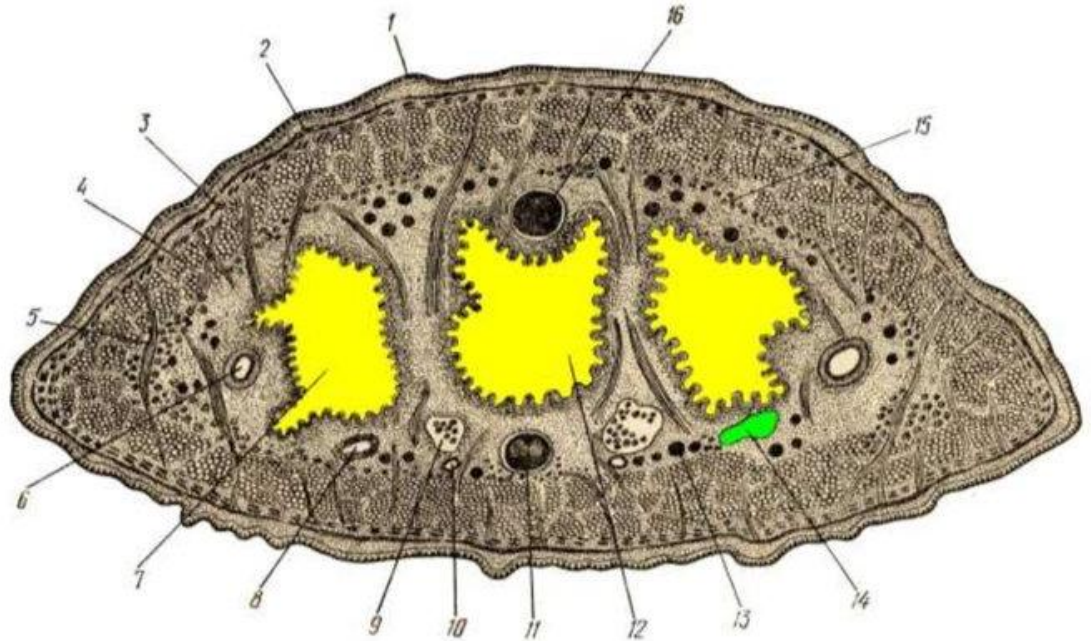


Рисунок 44. Поперечный разрез медицинской пиявки

1 — кожа, 2—кольцевые мышцы, 3 — продольные мышцы, 4 — диагональные мышцы, 5—лакуны, несущие кровь, 6—кишечник, 7— слепой вырост кишечника, 8— боковая лакуна, 9— часть мета-нефридия, 10 и 11 — проток семяпровода, 12 — семенник, 13 — семяпровод, 14 — пузырь метанефридия, 15—спинная лакуна, 16 — брюшная нервная цепочка

### СОДЕРЖАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ:

1. С помощью таблицы или фиксированного препарата рассмотрите внешнее строение нереиса. Найдите головной и туловищный отдел с анальной лопастью, на каждом сегменте туловищного отдела имеется пара параподий.

2. Зарисуйте внешний вид червя со спинной стороны и отдельно более крупно — голову со всеми ее придатками. Обозначьте: А-передний конец тела, Б - задний конец тела; 1-антенны 2-пальпы, 3-перистомальные усики, 4-глаза, 5-простомиум, 6 - перистомиум, 7-параподии, 8-щетинки, 9 - спинной усик, 10-пигидий, 11- хвостовые придатки.

3. Зарисуйте параподию нереиды и обозначьте: 1-спинной усик, 2-лопасти нотоподия, 3-щетинки, 4-лопасти невроподия, 5-брюшной усик, 6-невроподий, 7 – нотоподий.

4. С помощью таблицы изучите внутреннее строение Многощетинковых кольцецов (Polychaeta). Зарисуйте внутреннее строение и

обозначьте: 1 - эпителий, 2 - кольцевые мышцы, 3 – продольные мышцы, 4 - жабры, 5 - спинная лопасть параподии, 6 - опорная щетинка (ацикула), 7 – метанефридий, 8 - мышцы параподии, 9 косая мышца, 10 – брюшной кровеносный сосуд, 11 - яичник, 12 - брюшной усик параподии, 13 - брюшная лопасть параподии, 14 - кишечник, 15- целом.

5. Рассмотрите дождевого червя невооруженным глазом. Найдите головной и хвостовой отделы тела, спинную и брюшную стороны. Изучите головной и хвостовой конец тела. Рассмотрите туловищный отдел тела. Внимательно с помощью лупы рассмотрите спинную сторону тела дождевого червя. Найдите на теле червя пояска. Рассмотрите брюшную сторону тела червя, начиная от 14 сегмента до пояска. Найдите на 14 и 15 сегментах мужские и женские половые отверстия.

6. Зарисуйте дождевого червя со спинной или брюшной сторон тела, сделайте обозначения. Обозначьте сегментацию тела, расположение щетинок, головной отдел, спинные поры, пояска, семепроводящие бороздки.

7. Рассмотрите микропрепарат поперечного среза дождевого червя. Рассмотрите на срезе спинной и брюшной сторон кровеносные сосуды, кишечник, брюшную нервную цепочку, метанефридии. Зарисуйте микропрепарат и обозначьте вышеназванные части тела червя.

8. Зарисуйте строение пищеварительной, выделительной и кровеносной систем дождевого червя.

9. Рассмотрите макропрепарат пиявки. Рассмотрите форму тела пиявки. Найдите спинную и брюшную стороны тела. Рассмотрите присоски на обоих концах тела. Зарисуйте пиявку с брюшной стороны тела. На рисунке обозначьте: 1- ротовую присоску, 2 - заднюю присоску, 3 - анальное отверстие, 4- кольца.

11. На таблице рассмотрите поперечный разрез пиявки. Найдите элементы пищеварительной системы, нервной и половой систем. Зарисуйте поперечный разрез пиявки. Обозначьте: 1 - кожный эпителий; 2 - кольцевая мускулатура; 3 - диагональная мускулатура; 4 - продольная мускулатура; 5 -

дорсовентральные мышцы; 6 - боковая лакуна, 7 - кишечник; 8 - спинная лакуна; 9 - брюшная лакуна с нервной цепочкой.